

内江市第二人民医院
新门诊大楼新增 C 臂介入治疗项目
竣工环境保护验收监测报告表

内江市第二人民医院

2021 年 12 月

建设单位法人代表： （签字）

项目负责人：

填表人：

建设单位：内江市第二人民医院（盖章）

电话：0832-2382484

传真：/

邮编：**610081**

地址：内江市东兴区新江路 **470** 号

目 录

表一 项目概况.....	1
表二 建设内容及污染环节.....	5
表三 主要污染源、污染物处理和排放.....	21
表四 环评报告表及批复落实情况.....	32
表五 质量保证和质量控制.....	36
表六 验收监测内容.....	38
表七 验收监测.....	40
表八 验收监测结论与建议.....	42

附表:

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

附图:

附图 1 本项目地理位置图

附图 2 医院平面布置及外环境关系图

附图 3 新门诊大楼 1 层平面布置图

附图 4 新门诊大楼 2 层平面布置及监测布点图

附图 5 新门诊大楼负 1 层平面布置及监测布点图

附图 6 C 臂介入治疗医患路径图

附图 7 C 臂介入治疗两区划分图

附件:

附件 1 项目环评批复文件

附件 2 本项目辐射安全许可证

附件 3 内江市第二人民医院关于调整辐射安全与环境保护领导小组成员及职责的通知（内二医【2019】23 号）

附件 4 验收监测报告

附件 5 医院新建门诊综合大楼环评批复

附件 6 医院辐射规章制度

表一 项目概况

建设项目名称	新门诊大楼新增 C 臂介入治疗项目		
建设单位名称	内江市第二人民医院		
建设项目性质	新建 ☒ 改扩建 ☐ 技改 ☐ 迁建 ☐		
建设地点	内江市东兴区新江路 470 号内江市第二人民医院新门诊大楼 1 层新建 C 臂室		
主要建设内容	新增 1 台型号为 Azunion7m20c 的 C 臂机，额定管电压为 100kV，额定管电流为 1000mA，出束方向由下而上，属于 II 类射线装置。		
环评工程建设内容及规模	医院拟在新门诊大楼（已建，-2/10F，高约 40m）1 层新建 1 间 C 臂室，在室内新增 1 台 C 臂机，用于肿瘤科、心内科、神经内外科、血管外科等病症的放射诊断和介入治疗。新增 C 臂机型号为 Azunion7m20c，额定管电压为 100kV，额定管电流为 1000mA，出束方向由下而上，属于 II 类射线装置，年曝光时间累计约 148.5h（透视 138h、拍片 10.5h）。拟建 C 臂室四周墙体均为 370mm 实心砖+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面；顶部为 200mm 混凝土+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面；地面为 250mm 混凝土+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面；防护门（4 扇）均为 3mm 铅当量铅门；观察窗（1 扇）为 3mm 铅当量铅玻璃窗。		
验收工程建设内容及规模	医院已在新门诊大楼（已建，-2/10F，高约 40m）1 层新建 1 间 C 臂室，在室内新增了 1 台 C 臂机，用于肿瘤科、心内科、神经内外科、血管外科等病症的放射诊断和介入治疗。新增 C 臂机型号为 Azunion7m20c，额定管电压为 100kV，额定管电流为 1000mA，出束方向由下而上，属于 II 类射线装置，年曝光时间累计约 148.5h（透视 138h、拍片 10.5h）。已建 C 臂室四周墙体均为 370mm 实心砖+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面；顶部为 200mm 混凝土+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面；地面为 250mm 混凝土+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面；防护门（4 扇）均为 3mm 铅当量铅门；观察窗（1 扇）为 3mm 铅当量铅玻璃窗。		
建设项目环评时间	2021.5.20	开工建设时间	2021.5.23
调试时间	2021.10.1	验收现场监测时间	2021.10.28

环评报告表 审批部门	内江市生态环境局	环评报告表 编制单位	四川省中栎环保科技有限公司		
环保设施设 计单位	西南交通大学	环保设施施工单位	四川天森园林建设工程有限公司		
投资总概算	***	环保投资总概算	***	比例	***
实际总投资	***	实际环保投资	***	比例	***
验收监测 依据	(1)《中华人民共和国环境保护法》（修订）（中华人民共和国主席令第九号，2015年1月1日）； (2)《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第六号）； (3)《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第682号，2017年修订）； (4)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第449号令，2019年3月2日修订）； (5)《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号）； (6)《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》（生态环境部公告，2018年第9号公告）； (7)《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，（国家环保总局第31号令，2021年修订）； (8)《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）； (9)《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）； (10)《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020） (11)《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》（川环函[2016]1400号）； (12)《内江市第二人民医院新门诊大楼新增C臂介入治疗项目环境影响报告表》（2021年5月）； (13)内江市生态环境局关于《内江市第二人民医院新门诊大楼新增C臂介入治疗项目环境影响报告表的批复》（内市环审批【2021】8号）；				

验收监测评价标准、标号、级别、限值	1、验收执行标准																											
	根据《内江第二人民医院新门诊大楼新增 C 臂介入治疗项目环境影响报告表》中确定的执行标准，结合最新的法律法规的要求，确定本次验收执行标准。环评和验收执行标准变化见下表 1-1：																											
	表 1-1 环评执行标准与验收执行标准一览表																											
	<table><tr><th>环评执行标准</th><th>验收执行标准</th><th>是否一致</th></tr><tr><td>地表水环境质量执行国家《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中Ⅲ类标准</td><td>地表水环境质量执行国家《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中Ⅲ类标准</td><td>是</td></tr><tr><td>环境空气质量执行国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012） 中二级标准</td><td>环境空气质量执行国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012） 中二级标准</td><td>是</td></tr><tr><td>声环境质量执行国家《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准</td><td>声环境质量执行国家《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准</td><td>是</td></tr><tr><td>医疗废水排放执行《医疗机构水污染排放标准》（GB18466-2005） 中表 2 中的预处理排放标准</td><td>医疗废水排放执行《医疗机构水污染排放标准》（GB18466-2005） 中表 2 中的预处理排放标准</td><td>是</td></tr><tr><td>废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）中的 二级标准</td><td>废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）中的 二级标准</td><td>是</td></tr><tr><td>施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中标准；运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） 2 类标准</td><td>施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中标准；运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） 2 类标准</td><td>是</td></tr><tr><td>固废：一般固废执行《一般工业固体废物贮存、处置场所污染控制标准》GB18599-2001；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）</td><td>固废：一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）</td><td>否</td></tr><tr><td>电离辐射执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），职业照射年有效剂量约束限值为 5mSv/a，公众照射年有效剂量约束限值为 0.1mSv/a。</td><td>电离辐射执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），职业照射年有效剂量约束限值为 5mSv/a，公众照射年有效剂量约束限值为 0.1mSv/a。</td><td>是</td></tr></table>	环评执行标准	验收执行标准	是否一致	地表水环境质量执行国家《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中Ⅲ类标准	地表水环境质量执行国家《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中Ⅲ类标准	是	环境空气质量执行国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012） 中二级标准	环境空气质量执行国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012） 中二级标准	是	声环境质量执行国家《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准	声环境质量执行国家《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准	是	医疗废水排放执行《医疗机构水污染排放标准》（GB18466-2005） 中表 2 中的预处理排放标准	医疗废水排放执行《医疗机构水污染排放标准》（GB18466-2005） 中表 2 中的预处理排放标准	是	废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）中的 二级标准	废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）中的 二级标准	是	施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中标准；运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） 2 类标准	施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中标准；运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） 2 类标准	是	固废：一般固废执行《一般工业固体废物贮存、处置场所污染控制标准》GB18599-2001；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）	固废：一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）	否	电离辐射执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），职业照射年有效剂量约束限值为 5mSv/a，公众照射年有效剂量约束限值为 0.1mSv/a。	电离辐射执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），职业照射年有效剂量约束限值为 5mSv/a，公众照射年有效剂量约束限值为 0.1mSv/a。	是
	环评执行标准	验收执行标准	是否一致																									
	地表水环境质量执行国家《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中Ⅲ类标准	地表水环境质量执行国家《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中Ⅲ类标准	是																									
	环境空气质量执行国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012） 中二级标准	环境空气质量执行国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012） 中二级标准	是																									
	声环境质量执行国家《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准	声环境质量执行国家《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准	是																									
	医疗废水排放执行《医疗机构水污染排放标准》（GB18466-2005） 中表 2 中的预处理排放标准	医疗废水排放执行《医疗机构水污染排放标准》（GB18466-2005） 中表 2 中的预处理排放标准	是																									
	废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）中的 二级标准	废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）中的 二级标准	是																									
施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中标准；运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） 2 类标准	施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中标准；运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） 2 类标准	是																										
固废：一般固废执行《一般工业固体废物贮存、处置场所污染控制标准》GB18599-2001；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）	固废：一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）	否																										
电离辐射执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），职业照射年有效剂量约束限值为 5mSv/a，公众照射年有效剂量约束限值为 0.1mSv/a。	电离辐射执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），职业照射年有效剂量约束限值为 5mSv/a，公众照射年有效剂量约束限值为 0.1mSv/a。	是																										
由表 1-1 可知，本次验收执行标准与环评执行标准和验收执行标准除一般固废执行的标准更新外，其余均保持一致，无变化。																												
2、其他限值要求																												

2.1 参照《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）有关规定，本项目医用射线装置使用场所在距离机房屏蔽体外表面 30cm 外，周围辐射剂量率应满足：控制目标值不大于 2.5μSv/h。

2.2 根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020），X 射线设备机房使用面积、单边长度及屏蔽防护强当量厚度应满足 1-2 所列要求。

表 1-2 射线装置机房基本要求

设备类型	机房类型	机房内最小有效使用面积 (m ²)	机房内最小单边长度(m)	有用线束方向铅当量 (mm)	非有用线束方向铅当量 (mm)
C 臂机	C 臂室	20	3.5	2	2

2.3 机房应设有观察窗，其设置的位置应便于观察到患者和受检者状态。

2.4 机房内布局要合理，应避免有用线束直接照射门、窗和管线口位置；不得堆放与该设备诊断工作无关的杂物；机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风。

2.5 机房门外应有电离辐射警告标志、放射防护注意事项、醒目的工作状态指示灯，灯箱处应设警示说明；机房门应有闭门装置，且工作状态指示灯和与机房相通的门能有效联动。

2.6 三同时执行要求

根据《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第九号，2015 年 1 月 1 日），环保设施要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。

表二 建设内容及污染环节

2 建设内容及污染环节

2.1 项目背景

内江市第二人民医院（统一社会信用代码：12510900451365738Q）建于 1949 年 12 月，前身是中国人民解放军第 95 军医院，1985 年更名为内江市第二人民医院。2011 年 1 月 17 日四川省卫生厅正式批准为三级甲等综合医院。

建设规模：医院占地面积 146 亩，建筑面积 83978.84m²，其中业务用房 53666.8m²，辅助用房 8083.31m²，门诊部用房 2223m²，行政用房 8460.04m²。

人员构成：我院现有在职职工 1086 人，卫生技术人员 831 人，其中正教授职称 42 人，副教授 163 人，中级 225 人，享受国务院特殊津贴专家 2 人，省卫生厅科技后备人才 2 人，省名中医 1 人，市级突出贡献的科技人才 3 人，研究生 34 人。

床位编制及使用：编制床位 700 张，平均床位使用率达 120%左右，年住院人次 2.4 万。

医疗设备：我院拥有医疗设备 3634 台（件），如 1.5T 超导核磁共振（MRI）、64 排 128 层螺旋 CT、西门子医用直线加速器、四维彩超、乳腺钼靶 X 光机、超声气压弹道碎石系统、彩色腹腔镜、六人高压氧舱、全自动生化分析仪、血滤机、中型 C 型臂 X 光机、胃肠 X 光机、彩色经颅多普勒、血液透析仪、三维牵引治疗仪等，为内江及周边地区人民提供完善和优质的医疗服务。

2.2 项目由来

随着医疗技术的提高及医院发展的需要，为更好的为医学诊疗提供支持，满足不断增长的就诊需求，我院拟在新门诊大楼 1 层新建 C 臂室内新增 1 台 C 臂机用于肿瘤科、心内科、神经内外科、血管外科等病症的放射诊断和介入治疗，属于 II 类射线装置。

项目所在的新门诊大楼取得了原内江市环境保护局关于“内江市第二人民医院新建门诊综合大楼环境影响报告书的批复（内市环审批[2015]03号）”，目前大楼主体工程已完成，正在进行装修。

我院于 2020 年 10 月，委托了四川省中栎环保科技有限公司编制了《内江市第二人民医院新门诊大楼新增 C 臂介入治疗项目环境影响报告表》，取得了内江市生态环境局的批复文件（内市环审批【2021】8 号）（见附件 1），同意本

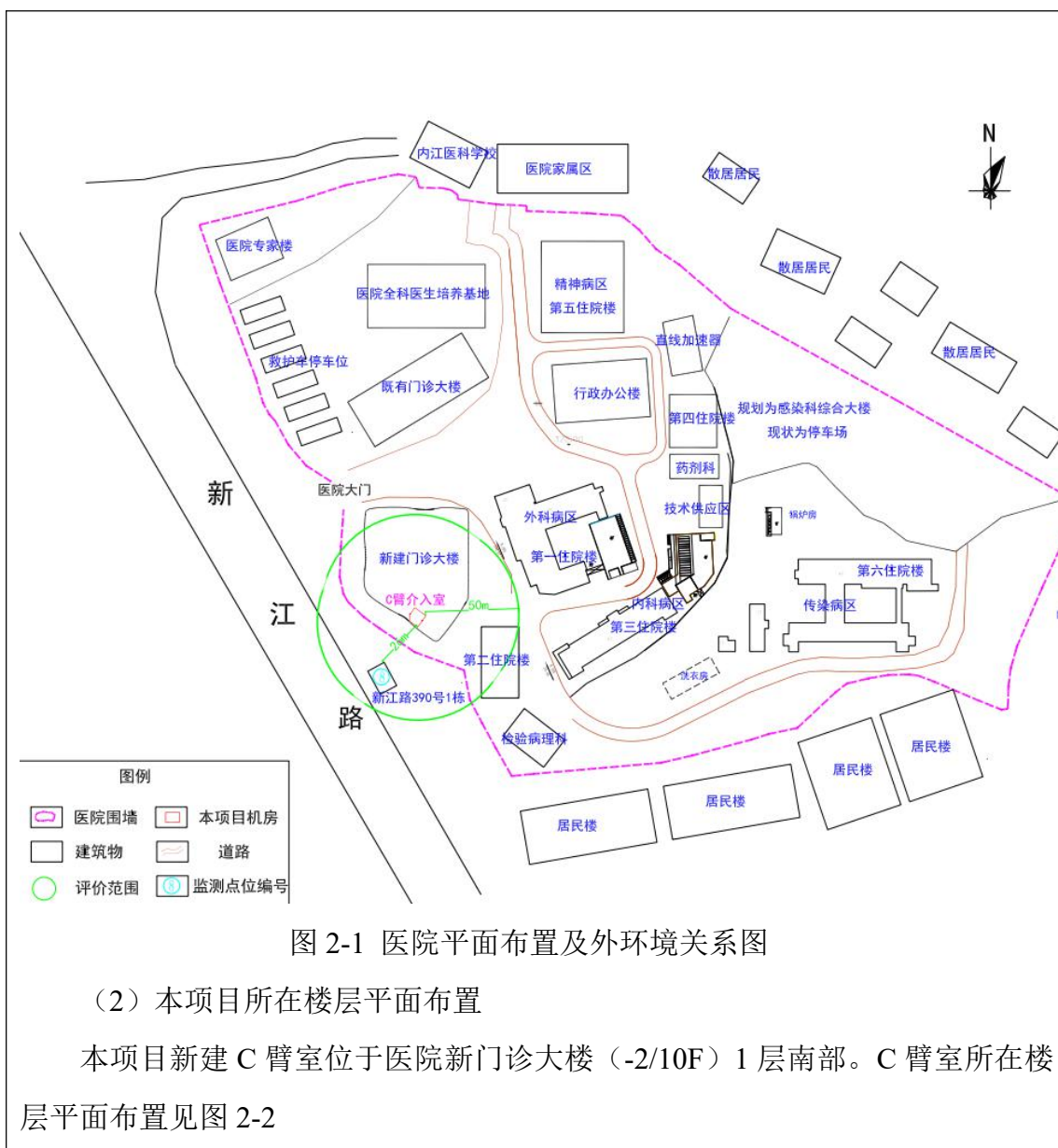
项目的建设。医院取得环评批复文件后，严格按照环评和批复文件提出的要求进行落实，并及时向四川省生态环境厅申请了重新更换《辐射安全许可证》副本手续，更新了其 2019 年 10 月 26 日取得的《辐射安全许可证》(川环辐证【00258】)中的副本内容，见附件 2。根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》和国务院 449 号令《放射性同位素和射线装置安全和防护条例》等相关法律法规的要求，建设项目必须进行竣工环境保护验收。我院按照国家有关技术规范要求，编制完成《内江市第二人民医院新门诊大楼新增 C 臂介入治疗项目竣工环境保护验收监测报告》。

2.3 地理位置及平面布置

(1) 项目外环境及平面布局关系

项目选址于内江市东兴区新江路470号内江市第二人民医院新门诊大楼1层南部。根据现场踏查，本项目的外环境关系如下：以机房四周墙体为边界，50m 评价范围内外环境情况为：西南侧依次为设备间（紧邻西南侧墙体）、院内道路、新江路390号1栋建筑（距西南侧墙体约26m）、新江路；西北侧依次为值班室（紧邻西北侧墙体），患者等候区（距西北侧墙体最近约2.8m），感染科诊断室、留观室和医护办公室等（距西北侧墙体最近约10.6m），急诊科B超室、心电室、诊室、抢救室、急诊大厅、采血室和治疗室等（距西北侧墙体最近约20m）；东北侧依次为C臂操作室和患者通道（紧邻东北侧墙体），放射科MRI、DR、CT室及其配套用房（距东北侧墙体最近约8.8m），门诊药房（距东北侧墙体最近约40m）；东南侧依次为污物通道（紧邻东南侧墙体）、第二住院楼病房（距东南侧墙体最近约25m）；正上方为新门诊楼2层信息机房（紧邻），2~4层各科诊室及其配套用房、超声和境腔等检查室，5~10层病房及其配套用房；正下方为负1层风机房（紧邻）、负1~负2层机房、设备房及车库。

医院平面布置及外环境关系见图2-1。



放射诊断和介入治疗。新增 C 臂机型号为 Azunion7m20c, 额定管电压为 100kV, 额定管电流为 1000mA, 出束方向由下而上, 属于 II 类射线装置, 年曝光时间累计约 148.5h (透视 138h、拍片 10.5h)。

C 臂室建筑面积 50.13m², 净空长 7.30m、宽 5.50m, 净空面积 40.15m²。东北侧设置有操作室和患者通道, 东南侧设置有污物通道、西南侧设置有设备间。C 臂室设计实体屏蔽为: 四周墙体均为 370mm 实心砖+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面; 顶部为 200mm 混凝土+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面; 地面为 250mm 混凝土+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面; 防护门 (4 扇) 均为 3mm 铅当量铅门; 观察窗 (1 扇) 为 3mm 铅当量铅玻璃窗。

经核实, 本次验收内容与环评建设内容一致。

2.5 项目组成及主要环境问题

本项目组成及主要的环境问题见表 2-1。

表 2-1 项目环评组成及主要的环境问题表

名称	建设内容及规模	可能产生的环境问题	
		施工期	营运期
主体工程	C 臂室建筑面积 50.13m ² , 净空长 7.30m、宽 5.50m, 净空面积 40.15m ² 。东北侧设置有操作室和患者通道, 东南侧设置有污物通道、西南侧设置有设备间。C 臂室设计实体屏蔽为: 四周墙体均为 370mm 实心砖+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面; 顶部为 200mm 混凝土+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面; 地面为 250mm 混凝土+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面; 防护门 (4 扇) 均为 3mm 铅当量铅门; 观察窗 (1 扇) 为 3mm 铅当量铅玻璃窗。	噪声、扬尘、废水、生活污水、固体废物	X 射线、臭氧、噪声、医疗废物
	在新门诊大楼 1 层新建 C 臂室内新增 1 台 C 臂机, 型号为 Azunion7m20c, 额定管电压为 100kV, 额定管电流为 1000mA, 出束方向由下而上, 属于 II 类射线装置, 年曝光时间累计约 148.5h (透视 138h、拍片 10.5h)。		
辅助用房	操作间、设备间、患者通道和等候区、污物通道	噪声、扬尘、施工	生活污水、医疗废物、
公用工程	市政水网、市政电网、配电系统、污物间	废水、生活污水、	办公及生

办公及生活设施	值班室、办公室、卫生间、更衣间等	固体废物	生活垃圾
环保工程	生活污水依托医院既有污水处理站处理；医疗废物依托医院既有医废暂存间暂存；办公垃圾和生活垃圾依托医院既有收集设施收集。	—	

经比对设计和施工图纸，本项目使用 C 臂室尺寸、四周墙体、铅窗、铅门结构及厚度、依托的公用工程及办公生活设施，可能产生的环境问题均与环评一致。

2.6 本项目主要原辅材料及能耗情况

本项目主要原辅材料及能耗情况见表 2-2。

表 2-2 主要原辅材料及能耗情况表

类别	名称	年耗量	来源	主要化学成分
主要原辅材料	造影剂	300L	外购	碘帕醇
能源	煤(T)	—	—	—
	电(kW·h)	2500 度	市政电网	—
	气(Nm³)	—	—	—
水量	地表水	850m³	市政水网	—
	地下水	—	—	—

经核实，本项目主要原辅材料、原辅材料及用途均与环评一致。

2.7 使用射线装置

本项目 C 臂机相关参数等情况见表 2-3 所示。

表 2-3 主要设备配置及主要技术参数

设备名称	型号	数量	最大管电压	最大管电流	使用场所
C 臂机	Azunion7m20c	1 台	100kV	1000mA	C 臂室
设备使用情况					
曝光方向	常用拍片工况		常用透视工况		
	管电压	管电流	管电压	管电流	
由下向上	60~80kV	100~500mA	70~90kV	6~10mA	

根据现场踏勘结合建设单位反馈，本项目使用 C 臂机型号、额定管电压、

额定管电流均与环评中一致。

2.8 环评项目建设与实际建设内容的差异

我院仔细研读了本项目环境影响评价报告和环评批复，根据环评报告和批复的要求，仔细对项目现场进行了核对，对项目环评和批复情况与实际建设内容进行了比对，项目环评建设与实际建设内容的差异见表 2-4。

表 2-4 项目环评建设与实际建设内容对比一览表

建设项目	环评建设内容	实际建设内容	是否一致
主体工程	四周墙体均为 370mm 实心砖+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面；顶部为 200mm 混凝土+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面；地面为 250mm 混凝土+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面；防护门（4 扇）均为 3mm 铅当量铅门；观察窗（1 扇）为 3mm 铅当量铅玻璃窗。	四周墙体均为 370mm 实心砖+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面；顶部为 200mm 混凝土+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面；地面为 250mm 混凝土+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面；防护门（4 扇）均为 3mm 铅当量铅门；观察窗（1 扇）为 3mm 铅当量铅玻璃窗。	是
使用射线装置	拟新增使用 1 台 C 臂机，型号为 Azunion7m20c，额定管电压为 100kV，额定管电流为 1000mA，出束方向由下而上，属于 II 类射线装置，年曝光时间累计约 148.5h（透视 138h、拍片 10.5h）。	已安装使用 1 台 C 臂机，型号为 Azunion7m20c，额定管电压为 100kV，额定管电流为 1000mA，出束方向由下而上，属于 II 类射线装置，年曝光时间累计约 148.5h（透视 138h、拍片 10.5h）。	是
辅助工程	操作间、设备间、患者通道和等候区、污物通道	操作间、设备间、患者通道和等候区、污物通道	是
公用工程	市政水网、市政电网、配电系统、污物间	市政水网、市政电网、配电系统、污物间	是
办公及生活设施	值班室、办公室、卫生间、更衣间等	值班室、办公室、卫生间、更衣间等	是
环保设施	生活污水依托医院既有污水处理站处理；医疗废物依托医院既有医废暂存间暂存；办公垃圾和生活垃圾依托医院既有收集设施收集。	生活污水依托医院既有污水处理站处理；医疗废物依托医院既有医废暂存间暂存；办公垃圾和生活垃圾依托医院既有收集设施收集。	是

由表 2-4 可知，本项目实际建设中，环保设施中，项目主体工程建设内容、使用射线装置种类及数量、采取的屏蔽方案及辅助工程等均与环评报告中一致，本次验收不存在重大变更。

2.9 环保投资落实情况

本项目环评阶段拟总投资***万元，拟环保投资***万元。实际总投***万元，实际环保投资***万元，实际投资占实际总投资的***，项目环评环保投资与实际投资情况见表 2-5。

表 2-5 辐射安全防护和环保设施(措施)投资落实一览表

项目	设施（措施）	环评配置需求		实际配置		备注
		数量	金额 (万元)	数量	金额 (万元)	
辐射屏蔽措施	铅防护门 4 扇、铅玻璃观察窗 1 扇、四周墙体：370mm 实心砖+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面，屋顶 200mm 混凝土+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面，地面 250mm 混凝土+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面	1 间	***	1 间	***	/
安全装置	紧急止动装置	1 套	***	1 套	***	/
	对讲装置	1 套		1 套		/
	门灯联锁装置	1 套		套		/
警示装置	电离辐射警示标牌	3 个	***	4 个	***	/
	工作指示灯箱	3 个		2 套		/
监测仪器	个人剂量计	利旧	/	利旧	/	/
	便携式 X-γ监测仪	1 台	***	1 台	***	/
	个人剂量报警仪	3 台	***	3 台	***	/
个人防护用品	铅衣、铅围脖、铅帽、铅眼镜、介入防护手套等（医护人员）	3 套	***	2 套	***	/
	铅橡胶布、铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套（病人防护）	1 套	***	1 套	***	/
	铅防护吊屏和床下铅帘	1 套	/	1 套	/	/
合计		/	***	/	***	/

由 2-5 可知，环评要求的各项环保投资均已落实到位。

2.10 项目保护目标变化情况

（1）评价范围

根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2006）中的相关要求，结合项目特点和现场监测的实际情况，确定辐射环境影响评价的范围：以C臂机房实体为边界，周围50m范围区域作为评价范围。

（2）环境保护目标

本项目50m评价范围内的敏感目标主要有医院内的职业人员、公众和还有院外的公众、建筑楼内的民众等。

具体环境保护目标见表2-6。

表 2-6 主要环境保护目标一览表

项目	保护目标	与辐射源距离(m)	人流量 (人/d)	照射类型	验收调查保护目标
C 臂室	C 臂室内医生	0.5	16	职业	与环评一致
	C 臂室内护士	1.0	3	职业	与环评一致
	东北侧操作室	2.8~11.6	1	职业	与环评一致
	东北侧患者通道	2.8~17.0	20	公众	与环评一致
	东北侧放射科 MRI、DR、CT 室及其配套用房	11.0~42.0	50	公众	与环评一致
	东北侧门诊药房	42.0~52.0	18	公众	与环评一致
	东南侧污物通道、污物间	3.7~11.2	5	公众	与环评一致
	东南侧第二住院楼病房	28.0~53.0	30	公众	与环评一致
	西南侧新江路 390 号 1 栋建筑	30.0~52.0	15	公众	与环评一致
	西北侧值班室	3.3~5.3	2	公众	与环评一致
	西北侧患者等候区	6.0~16.0	30	职业	与环评一致
	西北侧感染科诊断室、留观室和医护办公室等	13.0~53.0	100	公众	与环评一致
	西北侧急诊科 B 超室、心电室、诊室、抢救室、急诊大厅、采血室和治疗室等	23.0~53.0	100	公众	与环评一致
	正上方 2~4 层信息机房、各科诊室及配套用房、超声和境腔等检查室、5~10 层病房及其配套用房	4.0~40.0	200	公众	与环评一致
	正下方负 1~负 2 层风机房、设备房及车库	4.0~8.0	300	公众	与环评一致
	评价范围内其余人员	5.0~50.0	300	公众	与环评一致

由表 2-6 可知，本项目环评阶段调查确定的主要保护目标与验收调查的保护目标一致，不存在重大变更。

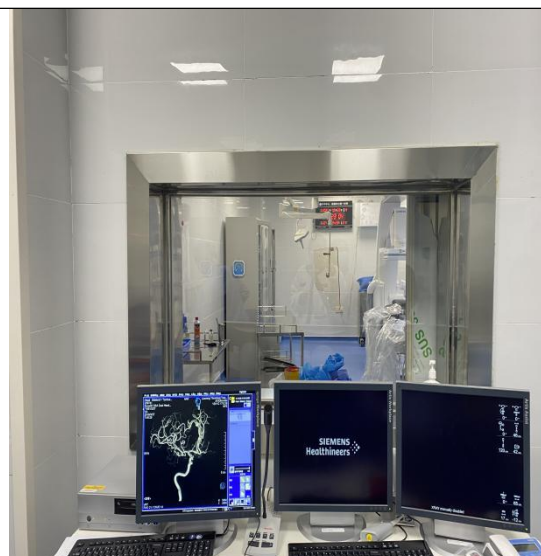
2.11 验收现场落实情况

根据现场验收检查，环评报告表和批复提出的环保设施及措施已经落实到

位，具体情况见下图 2-1：



防护铅门



铅玻璃防护窗



铅屏风



床下铅帘



铅衣



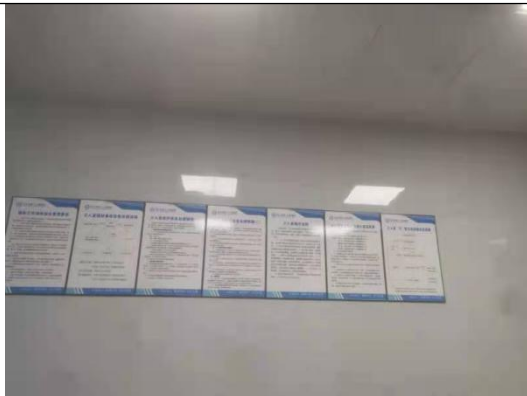
对讲装置



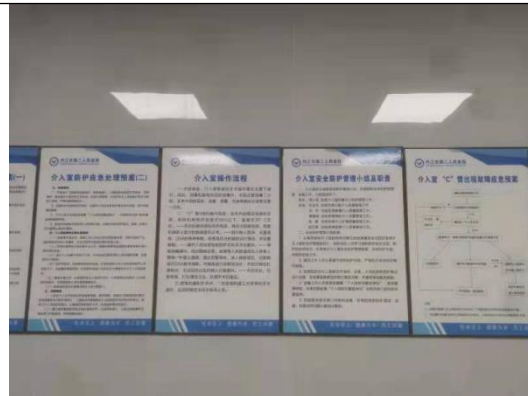
个人剂量报警仪



手术室内紧急止动开关



规章制度上墙



制度上墙

图 2-3 验收现场部分照片

2.12 主要工艺流程及产物环节

2.12.1 施工期工艺分析

本项目涉及的C臂机在新门诊大楼1层C臂室内使用，目前该楼主体已修建完毕并投入，正在装修过程中。C臂室与新门诊大楼同时设计，同时施工。

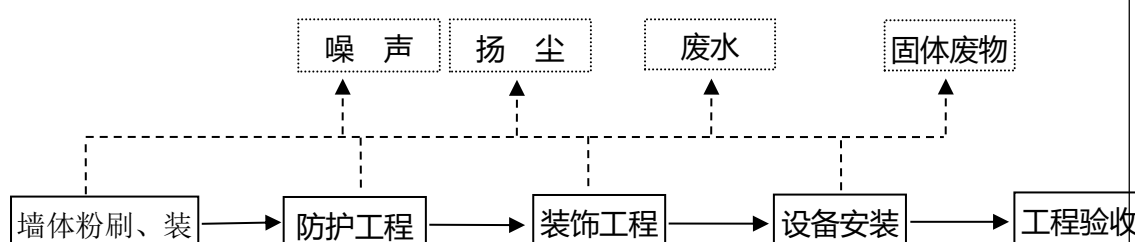


图 2-4 施工期工艺流程及产物环节图

“内江市第二人民医院新建门诊综合大楼环境影响报告书”（内市环审批[2015]03号）已经对新门诊大楼整体建设、房间装修和设备安装可能产生的环境影响进行了评价，并提出了污染防治措施，本项目设备和辐射防护设施安装过程应按照该报告要求落实各项污染防治措施。

本项目C臂调试阶段，会产生X射线，造成一定的电离辐射影响，由设备厂家进行安装和调试；会产生少量的臭氧。

经过现场检查，目前项目现场无施工期遗留的环境问题。

2.12.2 营运期工艺分析

（1）工作原理

用于介入治疗的C臂机是通过电子计算机进行辅助成像的血管造影方法，它是应用计算机程序进行两次成像完成的。在注入造影剂之前，首先进行第一次成像，并用计算机将图像转换成数字信号储存起来。注入造影剂后，再次成像并转换成数字信号。两次数字相减，消除相同的信号，得到一个只有造影剂的血管图像。这种图像较以往所用的常规脑血管造影所显示的图像更清晰和直观，一些精细的血管结构亦能显示出来。且对比度分辨率高，减去了血管以外的背景，尤其使与骨骼重叠的血管能清楚显示；由于造影剂用量少，浓度低，损伤小、较安全。通过医用血管造影X射线机处理的图像，使血管的影像更为清晰，在进行介入手术时更为安全。

(2) 设备组成

用于介入治疗的 C 臂机是影像增强器技术、电视技术和计算机科学技术相结合的产物，是应用最多的数字化 X 射线透视设备。主要由带有影像增强器电视系统的 X 射线诊断机、高压注射器、电子计算机图像处理系统、治疗床、操作台、磁盘或磁带机和多幅照相机组成。

(3) 操作流程

诊疗时，患者仰卧并进行无菌消毒，局部麻醉后，经皮穿刺静脉或者动脉，送入引导钢丝及扩张管与外鞘，退出钢丝及扩张管将外鞘保留于静脉或动脉内，经鞘插入导管，推送导管，在 X 线透视下将导管送达血管，顺序取血测定静、动脉，并留 X 线片记录，探查结束，撤出导管，穿刺部位止血包扎。

1) 操作方式

①拍片检查

检查采用隔室操作方式，通过控制 C 臂机的 X 线系统曝光，采集造影部位图像。具体方式是受检者位于检查床上，医护人员调整 X 线球管、人体、影像增强器三者之间的距离，然后进入操作间，关好防护门。医师、操作人员通过操作间的计算机系统控制 C 臂机的 X 系统曝光，采集造影部位图像。医师根据该图像确诊患者病变的范围、程度，选择治疗方案。

②介入治疗

介入治疗采用近台同室操作方式。通过控制 C 臂机的 X 线系统曝光，对患者的部位进行间歇式透视。具体方式是受检者位于手术床上，介入手术医师位于手术床一旁，距 C 臂机的 X 线管 0.5~1.0m 处，在非主射束方向，配备个人防护用品（如铅衣、铅围脖、铅眼镜、铅手套等）。同时手术床旁设有屏蔽挂帘和移动式防护帘。介入治疗中，医师根据操作需求，踩动手术床下的脚踏开关启动 C 臂机的 X 线系统进行透视（C 臂机的 X 线系统连续发射 X 射线），通过悬挂显示屏上显示的连续画面，完成介入操作。每台手术 X 线系统进行透视的次数及每次透视时间因患者的部位、手术的复杂程度而不同。介入手术完后关机，病人离开 C 臂室。

本项目 C 臂机主要用于进行肿瘤科、心内科、神经内外科、血管外科等病症的放射诊断和介入治疗，年手术台数约 1500 台次，每台手术 C 臂机的 X 线系

统进行透视的次数及每次透视时间因患者的部位、手术的复杂程度而不同。单次手术拍片累计出束时间最长不超过 0.6min，透视出束时间最长不超过 12min，年最大出束时间约 148.5h。

2) 本项目 C 臂机服务范围

本项目 C 臂机进行介入治疗所涉及科室主要为心内科，对患者进行介入手术，C 臂机主要用于手术期间提供患者的透视和点片图像。

(4) 污染因子

C 臂机的 X 射线诊断机曝光时，出束方向朝上。注入的造影剂不含放射性，同时射线装置均采用先进的数字显影技术。

本项目 C 臂机拍片和使用 C 臂机进行介入手术治疗时产生的污染因子包括：X 射线、臭氧和医疗废物。

C 臂机诊治流程及产污环节如图 2-3 所示：

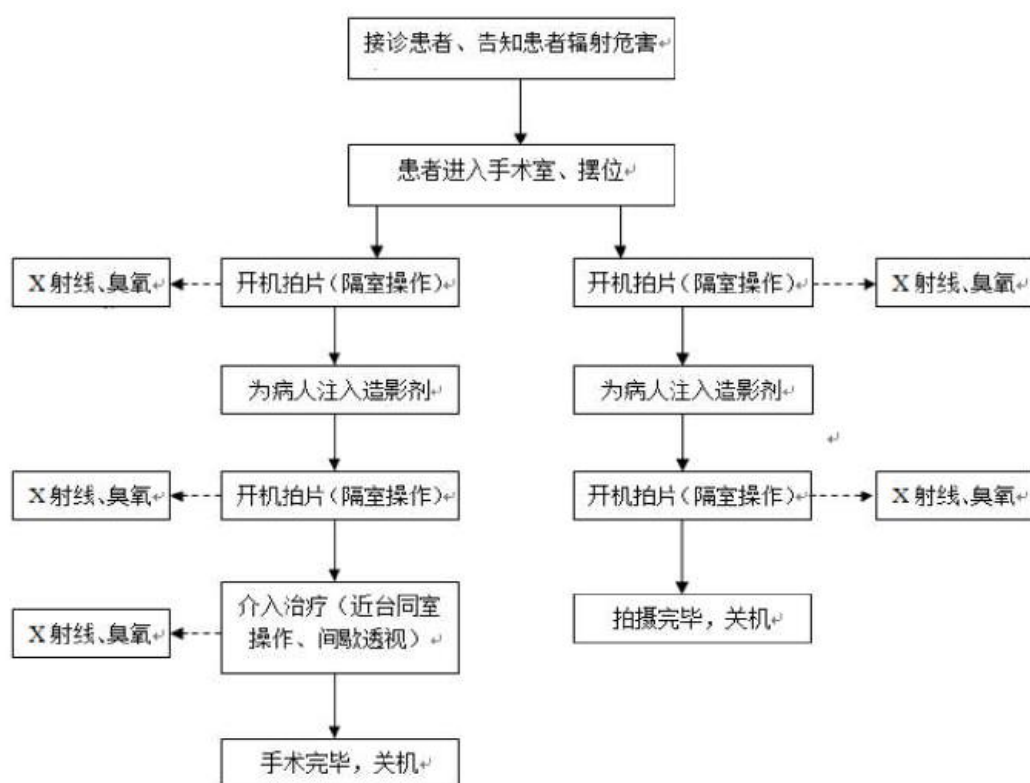


图 2-5 C 臂机治疗流程及产污环节示意图

2.12.3 运营期污染源项描述

本项目使用 1 台 C 臂机，C 臂机安装于医院新门诊大楼一层 C 臂室内，设备的额定参数为 100kV/1000mA，常用参数为 80kV/10mA（介入透射）、

80kV/500mA（隔室拍片），主射方向朝向上方。全年最大手术量约 1500 台次，年最大拍片时间为 4.5h，年最大透视时间为 55.5h。

根据图 2-5 可知，C 臂机治疗流程和产物环节可知，本项目在运营期的污染源项如下：

（1）电离辐射

C 臂机在开机状态下产生的 X 射线，不开机状态下不产生 X 射线。

（2）废气

C 臂机曝光过程中臭氧产生量较小，小于《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》（GBZ2.1-2019）中臭氧最高允许浓度 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ 。建设单位在 C 臂室东北和西南顶部安装进、排风管道，穿过机房西南侧墙体，与污物通道通排风管道连通，管道向东北方向架设至门诊大楼东部新风机房，再通过大楼管道引接至楼顶北部排风口排放，排放口朝向大楼北侧。经排放口排出的臭氧在大气中自然分解和稀释后能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准（ $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ ）要求。

（3）固体废物

①本项目采用数字成像，不打印胶片，因此不会有废胶片产生。

②手术时产生一定量的医用器具和药棉、纱布、手套、废造影剂、废造影剂瓶等医用辅料及手术垃圾，按每台手术产生约 1kg 的医疗废物，每年 C 臂室预计手术量为 1500 台，则每年固体废物产生量约为 1500kg，依托医院既有医废暂存间暂存，最终交由有资质的单位收运处理。

③本项目辐射工作人员 20 名，均为医院既有辐射工作人员，每人每天产生办公垃圾和生活垃圾约 0.5kg，依托医院既有收集设施收集，最终由市政环卫统一清运。

（4）废水

本项目运行后，废水主要为辐射工作人员和患者产生的生活污水和医疗废水。项目辐射工作人员和患者产生的生活污水和医疗废水，依托医院既有的污水处理站进行预处理，达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB 18466-2005）表 2 中预处理标准后，再排入市政污水管网。

（5）噪声

本项目所有设备选用低噪声设备，噪声主要为空调噪声，最大源强不超过65dB（A），且均处于室内，通过建筑墙体隔声及距离衰减后，运行期间厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求。

（6）造影剂的存储、泄露风险

造影剂（碘帕醇）是介入放射学操作中常使用的药物之一，医院将外购造影剂采用不锈钢药品柜作为普通药品单独密封保存；未使用完和过期的造影剂均作为医疗废物处理；在进行介入手术时，使用带托盘的不锈钢推车进行运送。在使用造影剂前由药剂师进行剂量核算后护士取药，医生用高压注射器按照血液流速注入病人血管内，在X射线的照射下达到血管造影的目的，最后由泌尿系统排出体外。医院未使用完和过期的造影剂作为医疗废物进行处理。造影剂不属于重金属和其他持久性有机物，不存在泄露风险。

表三 主要污染源、污染物处理和排放

3 主要污染源、污染物处理和排放

3.1 主要污染源

C 臂机属于Ⅱ类射线装置，工作时不产生放射性废气、废水和固体废物。其主要污染源为工作时产生的 X 射线，关机即消失。C 臂机在进行曝光时分为两种情况：

（1）造影拍片过程：操作人员采取隔室操作的方式，医生通过控制室铅玻璃观察窗机房内病人情况，并通过对讲系统与病人交流。在拍片过程中，医生位于控制室内，经机房各屏蔽体屏蔽后，对 C 臂室外的公众和工作人员基本没有影响。

（2）脉冲透视过程

为更清楚的了解病人情况，医生需进入 C 臂机房进行治疗时会有连续曝光，并采用连续脉冲透视，此时操作医师身着铅衣、戴铅眼镜等在机房内对病人进行直接的手术操作。

3.2 污染途经分析

3.2.1 正常工况

介入治疗时，注入的造影剂不含放射性。C 臂机在工作过程中不产生气、液态污染物和废胶片，X 射线是随机器的开、关而产生和消失，其在非诊断状态下不产生射线，因此主要污染因子为开机诊断和治疗时产生的 X 射线对局部环境的影响。

3.2.2 事故工况

介入治疗时，注入的造影剂不含放射性。C 臂机在工作过程中不产生气、液污染物和废胶片，X 射线是随机器的开、关而产生和消失，其在非诊断状态下不产生射线，因此主要污染因子为开机诊断和治疗时产生的 X 射线对局部环境的影响。

①当射线装置处于开机运行状态时，无关人员误入手术室内所受到的意外照射事故。为防止无关人员在射线装置处于开机运行状态时进入手术室，在手术室的工作人员出入口和患者出入口安装灯光报警装置，提醒人员射线装置处于工作状态，不要靠近手术室和控制区，并经常检查报警装置处于良好的工作状态，防止由于报警装置出现故障，人员误入手术室受到照射的事故。

②当手术室的防护门未关闭即开机，导致大量射线进入周围环境，使周围的人员产生照射事故。为防止此类事故的发生，保证射线装置的门机连锁装置处于良好的工作状态。

③射线装置意外开机事故，当操作人员或病人家属处于 C 臂机手术室内时，由于信号误传，导致血管造影机启动，进行介入治疗，使 C 臂机手术室内人员受到意外照射事故。要求控制台必须有操作人员值班，当人员进入手术室时，立即切断电源，防止发生意外事故。

3.3 主要污染物防护措施

3.3.1 屏蔽体措施

本项目屏蔽体四周墙体均为 370mm 实心砖+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面，顶部为 200mm 混凝土+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面；地面为 250mm 混凝土+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面；观察窗（1 扇）为 3mm 铅当量的铅玻璃，防护门（4 扇）均为 4mm 铅当量铅门。具体见下表 3-1。

表 3-1 涉及工作场所的实体防护设施表一览表

机房	机房规格	四周墙体	屏蔽门	观察窗	地面	楼顶
		结构及厚度	结构及厚度	结构及厚度	结构及厚度	结构及厚度
C 臂室	C 臂室面积 50.13m ² ，最小单边长度 5.50m	四周墙体均为 370mm 实心砖+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面	4mm 铅当量铅门	3mm 铅当量铅玻璃窗	250mm 混凝土+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面	200mm 混凝土+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面

3.3.2 工作区域分区管理

为加强管理，切实做好辐射安全防范工作，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求在放射性工作场所内划出了控制区和监督区。

控制区：在正常工作情况下控制正常照射或防止污染扩散，以及在一定程度上预防或限制潜在照射，要求或可能要求专门防护手段和安全措施的限定区域。在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的警告标志并给出相应的辐射水平和污染水平的指示。运用行政管理程序如进入控制区的工作许可证和实体屏蔽（包括门锁和连锁装置）限制进出控制区，放射性操作区与非放射性工作区隔开。

监督区：未被确定为控制区，正常情况下不需要采取专门防护手段或安全措施，但要不断检查其职业照射状况的制定区域。在监督区入口处的合适位置张贴

辐射危险警示标记；并定期检查工作状况，确认是否需要防护措施和安全条件，或是否需要更改监督区的边界。

结合项目诊治、辐射防护和环境情况特点，将本项目 C 臂室实体范围内（含设备间）划为控制区，而操作间、污物通道和患者进出铅门外 1m 内区域划为监督区。

监督区、控制区划分示意图见下图 3-1 所示：

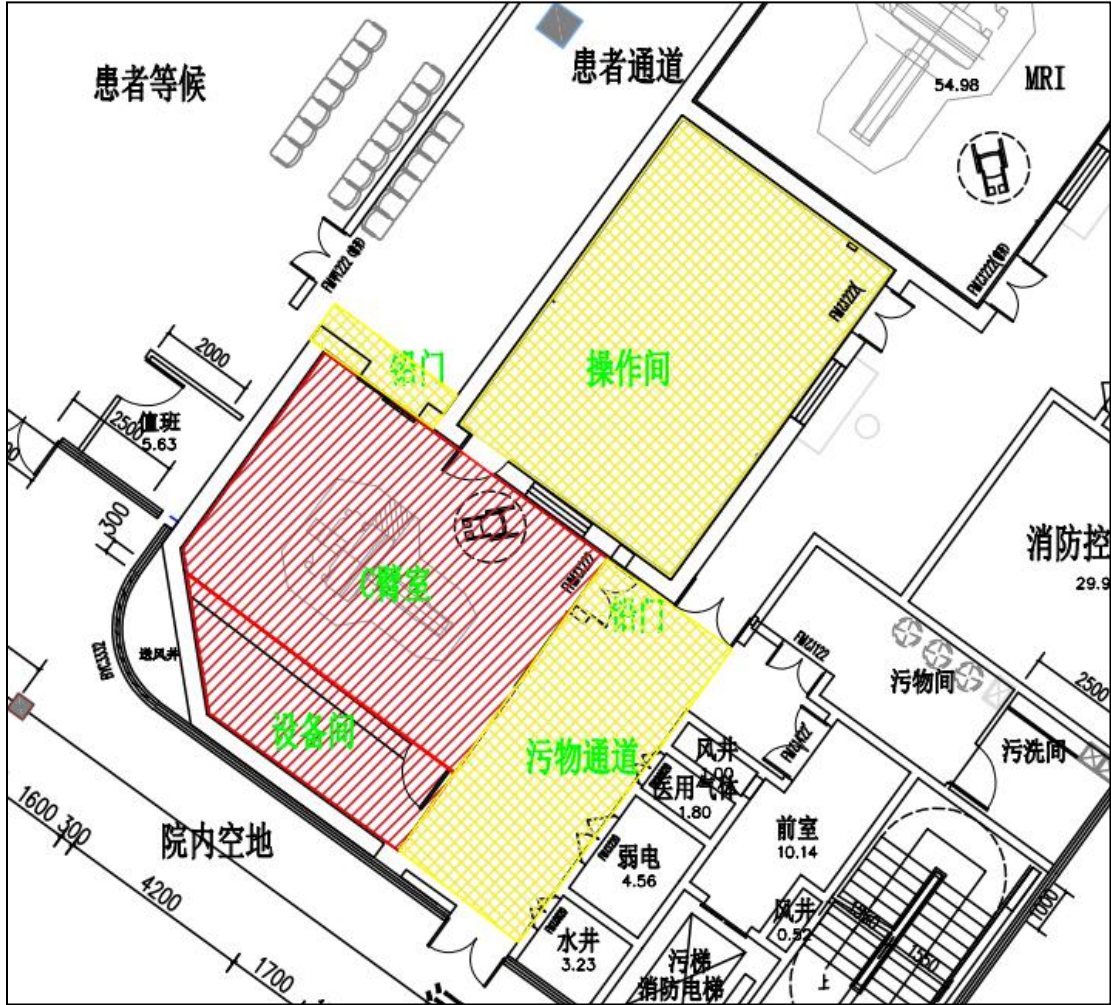


图 3-1 本项目两区划分示意图

表 3-2 本项目控制区和监督区划分情况

设备名称及位置	控制区	监督区
C臂室	C臂室实体范围内 （包含设备间）	操作间、污物通道和患者进出铅门外1m内区域

通过现场检查，控制区边界有明显的“当心电离辐射”标识，在 C 臂机房铅门上张贴有明显的电离辐射警示标识，见下图 3-2。



图 3-2 介入诊疗区现场“两区”划分标落实情况

3.3.3 安全设置

(1) C 臂机的固有安全性

①采用栅控技术：在每次脉冲曝光间隔向旋转阳极加一负电压，抵消曝光脉冲的启辉与余辉，起到消除软X射线、提高有用射线品质并减小脉冲宽度作用。

②采用光谱过滤技术：在X射线管头或影像增强器的窗口处放置铝过滤板，以多消除软X射线以及减少二次散射，优化有用X射线谱。设备提供适应不同应用时所可以选用的各种形状与规格的准直器隔板和铜过滤板。

③采用脉冲透视技术：在透视图像数字化基础上实现脉冲透视（如每秒25帧、12.5帧、6帧等可供选择），改善图像清晰度；并能明显地减少透视剂量。

④采用图像冻结技术：每次透视的最后一帧图像被暂存并保留于监视器上显示，即称之为图像冻结（lastimagehold, LIH）。充分利用此方法可以明显缩短

总透视时间，达到减少不必要的照射。

⑤配备相应的表征剂量的指示装置：配备能在线监测表征输出剂量的指示装置，例如剂量面积乘积（DAP）仪等。

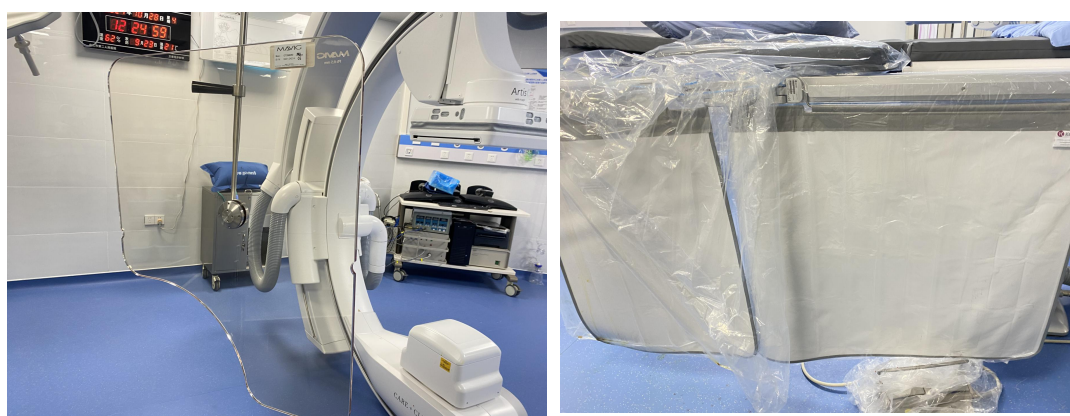
⑥正常情况下，必须按规定程序并经控制台确认验证设置无误时，才能由"启动"键启动照射；同时在操作台和床体上均设置有“紧急止动”按钮一旦发现异常情况，工作人员可立即按下此按钮来停止照射。

⑦配备辅助防护设施：C臂机已配备床下铅帘和悬吊铅帘等辅助防护用品与设施，在设备运行中可用于加强对有关人员采取放射防护与安全措施。

（2）屏蔽防护措施

医院对介入治疗C臂机房采取了屏蔽措施，四周墙体均为370mm实心砖+20mm硫酸钡水泥砂浆抹面，顶部为200mm混凝土+20mm硫酸钡水泥砂浆抹面，地面为250mm混凝土+20mm硫酸钡水泥砂浆抹面，操作间观察窗（1扇）安装为3mm铅当量的铅玻璃，防护门（4扇）均为4mm铅当量铅门，且设有门禁系统、医院采购了监测设备及个人剂量报警仪，在控制区边界张贴有电离辐射警示标志等。

另外，C臂机配置有铅防护吊屏和床下铅帘，参见下图3-3：



铅防护吊屏

床下铅帘

图 3-3 C 臂机床旁配备铅帘及铅屏风

（3）安全措施

①门灯联锁：介入手术室防护门外顶部设置工作状态指示灯。防护门关闭时，指示灯为红色，以警示人员注意安全；当防护门打开时，指示灯灭。

②紧急止动装置：控制台上、介入手术床旁、介入手术室内墙上均设紧急止动按钮（各按钮分别与X线系统连接），警示按钮贴有中文标示。C臂机系统的X

线系统出束过程中，一旦出现异常，按动任一个紧急止动按钮，均可停止X线系统出束。

③操作警示装置：C臂机系统的X线系统出束时，控制台上的指示灯变色，同时蜂鸣器发出声音。

④对讲装置：在介入手术室与控制室之间拟安装对讲装置，控制室的工作人员通过对讲机与介入室内的手术人员联系。

⑤警告标志：介入手术室的防护门外的醒目位置，设置了明显的电离辐射警告标志。电离辐射警告标志须符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录F要求（如下图3-4）。

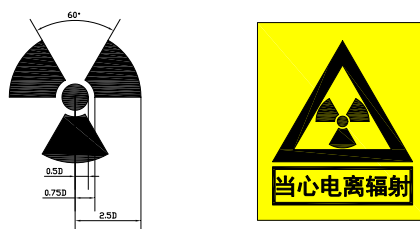


图 3-4 标准 a.电离辐射的标志 b.电离辐射警告标志

（4）源项控制

本项目使用C臂机装有可调线束装置，使装置发射的线束宽度尽量减小，以减少泄漏辐射。

3.3.4 人员的安全与防护

人员主要指本项目辐射工作人员、受检者或患者、本次评价范围内的公众。

（1）辐射工作人员

为减少辐射工作人员的照射剂量，我院采取防护X射线的主要方法有屏蔽防护、时间防护和距离防护，三种防护联合运用、合理调节。

①屏蔽防护

隔室操作：C臂机摄影状态下，辐射工作人员采取隔室操作方式，通过控制室与机房之间的墙体、铅门和铅玻璃窗屏蔽X射线，以减弱或消除射线对人体的危害。

个人防护用品和辅助防护设施：C臂机透视状态下，辐射工作人员均配备个人防护用品，配合C臂机自带的铅防护屏及床下铅帘等辐射防护设备开展辐射作业。个人防护用品共包括铅衣、铅橡胶颈套、铅橡胶围裙、铅眼镜、介入防护手套等，共配置3套。

②时间防护

在满足诊断要求的前提下，在每次使用射线装置进行诊断之前，根据诊断要求和病人实际情况制定最优化的诊断方案，选择合理可行尽量低的射线照射参数，以及尽量短的曝光时间，减少工作人员和相关公众的受照射时间，也避免病人受到额外剂量的照射。另外，对进行介入治疗手术的医生和护士分组，降低某一工作人员因长时间操作所致剂量。

③距离防护

严格按照控制区和监督区划分实行“两区”管理，且在机房的人员通道门的醒目位置将张贴固定的电离辐射警告标志并安装工作状态指示灯。限制无关人员进入，以免受到不必要的照射。

④个人剂量监测

辐射工作人员均配有个人剂量计（2个/人，分别佩戴于铅衣外、铅衣内），并要求上班期间必须佩戴。我院定期（每季度一次）将个人剂量计送有资质单位进行检测，检测结果存入个人剂量档案。

（2）受检者或患者的安全防护

按照《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020），医院为受检者或患者配有铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套，用于患者非照射部位进行防护，以避免病人受到不必要的照射。另外，在不影响工作质量的前提下，尽可能保持受检者或患者与射线装置的距离。

（3）机房周边公众的安全防护

周边公众主要依托放射工作场所的屏蔽墙体、防护门窗和地板楼板屏蔽射线。同时，放射工作场所严格实行辐射防护“两区”管理，在机房门外张贴电离辐射警告标志和工作状态指示灯，禁止无关人员进入，以增加公众与射线源之间的防护距离，避免受到不必要的照射。

（4）放射性工作场所安防措施

为确保本项目所使用的Ⅱ类射线装置的安全，本项目采取的安全保卫措施见表 3-3。

表 3-3 射线装置工作场所安防措施一览表

工作场所	措施类别	对应措施
------	------	------

C 臂机房	防盗和防破坏	①本项目 C 臂室内及附属设施纳入医院日常安保巡逻工作范围，并划为重点区域，加强巡视管理，以防遭到破坏； ②安排有专人进行管理和维护，并进行台账记录，一旦发生盗抢事件，立即关闭设备和防护门，并立即向公安机关报案； ③机房和邻近房间不得存放易燃、易爆、腐蚀性物品等物品； ④机房内配置了火灾报警仪及灭火器等。
	防泄漏	①本项目所使用的射线装置购置于正规厂家，泄漏辐射不会超过《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）规定的限值； ②本项目机房均已按照有关规范要求进行了辐射防护设计，只要按照设计和环评要求进行落实，机房不存在辐射泄漏的情况。

3.3.5 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求符合性分析

本项目涉及医用射线装置的个人防护用品和辅助防护设施配置符合性分析见下表：

表3-4项目涉及个人防护用品和辅助防护设施配置符合性

设备名称	分项		《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求	本项目验收检查情况
C臂机	工作人员	个人防护用品	铅衣、铅橡胶颈套、铅橡胶围裙、铅眼镜，选配：铅橡胶手套	有铅衣、铅橡胶颈套、铅橡胶围裙、铅眼镜、铅橡胶手套
		辅助防护设施	铅悬挂防护屏、铅防护吊、床侧防护帘、床侧防护屏选配：移动铅防护屏风	有铅悬挂防护屏、铅防护吊帘各一副
	患者和受检者	个人防护用品	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套	有铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套

由表3-3可知，医院个人防护用品和辅助防护设施配置情况满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）相关要求。

3.3.6 辐射安全防护设施

根据《内江市第二人民医院新门诊大楼新增 C 臂介入治疗项目环境影响评价报告表》、《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》（川环函[2016]1400 号）的要求，建设单位采取的辐射安全措施与环评进行了对照分析，具体情况见表 3-5。

表 3-5 手术室辐射安全措施落实对照表

项目	环评和设计环保措施	实际建设环保措施	是否满足要求
----	-----------	----------	--------

主体工程 辐射屏蔽措施	已设计，四周墙体：370mm 实心砖+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面；顶部：200mm 混凝土+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面；地面：250mm 混凝土+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面。	已建成，四周墙体：370mm 实心砖+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面；顶部：200mm 混凝土+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面；地面：250mm 混凝土+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面。	满足
	设计中已有 4 扇铅防护门	已有铅防护门 4 扇	满足
	设计中位于操作间与 C 臂室之间的观察窗 1 扇	已有位于操作间与 C 臂室之间的观察窗 1 扇	满足
安全装置	设备自带紧急停机按钮	设备自带紧急停机按钮	满足
	需配备对讲装置 1 套	对讲装置 1 套	满足
	需配备门灯联锁装置 1 套	已门灯联锁装置 1 套	满足
警示装置	需配备电离辐射警示标牌 3 个	电离辐射警示标牌 3 个	满足
	需配备工作指示灯箱 3 个	工作指示灯箱 3 个	满足
监测仪器	利用既有的个人剂量计	个人剂量计 8 套	满足
	便携式 X-γ 监测仪 1 台	有便携式 X-γ 监测仪 1 台	满足
	个人剂量报警仪 3 台	有个人剂量报警仪 3 台	满足
个人防护用品	铅衣、铅橡胶颈套、铅橡胶围裙、铅眼镜，选配：铅橡胶手套 3 套	有铅衣、铅橡胶颈套、铅橡胶围裙、铅眼镜、铅橡胶手套 3 套	满足
	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套 1 套	有铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套 1 套	满足
	铅防护吊屏和床下铅帘 1 套	有铅防护吊屏和床下铅帘 1 套	满足
通排风系统	依托新门诊大楼新风系统排风	依托新门诊大楼新风系统排风	满足

由表 3-4 可知，C 臂室的环评要求均已落实。

3.4 污染物排放控制

本项目产生的污染物主要有 C 臂机曝光诊疗过程中产生的 X 射线、X 射线电离空气产生的臭氧，建设单位已经按照环评批复的要求进行采取以下措施进行污染物排放的控制。

3.4.1 辐射监测

根据《四川省辐射污染防治条例》“使用射线装置的单位已建立辐射监测制度，组织对从业人员个人辐射剂量、工作场所及周围环境进行监测，并建立相应档案”。为了保证本项目运行过程的安全，为控制和评价辐射危害，医院设置了相应的辐射剂量监测手段，使工作人员和公众所受照射尽可能低。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）中的相关规定，本项目个人辐射剂量、工作场所及周围环境监测情况如下：

3.4.1.1 工作场所监测

(1) 年度监测：每年委托有资质的单位对辐射工作场所的剂量进行监测，监测周期为 1 次/年；年度监测报告作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成部分一并提交给发证机关。

(2) 日常自我监测：由我院放射科牵头定期自行开展辐射监测，制定各工作场所的定期监测制度，监测数据均已存档备案。

(3) 工作场所监测内容和要求

1) 监测内容：X- γ 空气吸收剂量率。

2) 监测布点及数据管理：本项目监测布点我院参考环评提出的监测计划（表 3-6）或验收监测布点方案。监测数据应记录完善，并将数据实时汇总，建立好监测数据台账以便核查。

表 3-6 工作场所监测计划

设备名称	监测项目	监测周期	监测点位
C 臂机	X- γ 空气吸收剂量率	验收监测；委托有资质的单位监测，频率为 1 次/年；自行开展辐射监测。	铅窗，操作位，操作间铅门，护士站位、医生手术位、患者通道铅门、东南污物通道、西北侧值班室、正上方信息机房、正下方风机房、西南侧新江路 390 号 1 栋建筑物前等。

3) 监测范围：铅窗，操作位，操作间铅门，护士站位、医生手术位、患者通道铅门、东南污物通道、西北侧值班室、正上方信息机房、正下方风机房、西南侧新江路 390 号 1 栋建筑物前等。

4) 监测质量保证

①落实监测仪表使用、校验管理制度，并利用监测部门的监测数据与医院监测仪器的监测数据进行比对，建立监测仪器比对档案；或到有资质的单位对监测仪器进行检定/校核；

②采用国家颁布的标准方法或推荐方法，其中自我监测可参照有资质的监测机构出具的监测报告中的方法；

③完善辐射工作场所环境监测管理制度。

此外，我院每月一次对辐射工作场所进行监测，随时掌握辐射工作场所剂量变化情况，发现问题及时维护、整改。做好监测数据的审核，制定相应的报送程序，监测数据及报送情况存档备查。

3.4.1.2 个人剂量检测

①个人剂量监测主要是利用个人剂量计进行外照射个人累积剂量监测，我院为每一名辐射工作人员配备了个人剂量计，监测周期为1次/季。个人剂量计已经委托宜宾蓝瑞鑫卫生检测科技有限公司进行检测。

②个人剂量检测报告（连续四个季度）连同年度监测报告一起作为《辐射安全和防护状况年度评估报告》的重要组成内容一并在每年1月31日前提交给发证机关。

③已经建立个人剂量档案，个人剂量档案内容包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。我院承诺将个人剂量档案终生保存。

3.4.2 臭氧的排放控制

本项目使用的C臂机曝光时产生臭氧量很少，项目产生的臭氧经C臂室设置的排风系统引至楼顶排放，对周围的大气环境影响很小。

3.4.3 固体废物的排放控制

①手术时产生一定量的医用器具和药棉、纱布、手套、废造影剂、废造影剂瓶等医用辅料及手术垃圾，按每台手术产生约1kg的医疗废物，每年手术量约为1500台，则每年固体废物产生量约为1500kg。项目产生的医疗废物经打包后暂存在医院的医疗废物暂存间，定期交由有资质的单位收运处置。

②本项目辐射工作人员20名，均为医院既有辐射工作人员，每人每天产生办公垃圾和生活垃圾约0.5kg，依托医院既有收集设施收集，最终由市政环卫统一清运。

3.4.4 废水的排放控制

本项目运行后，废水主要为辐射工作人员和患者产生的生活污水和医疗废水。项目辐射工作人员和患者产生的生活污水和医疗废水，依托医院既有的污水处理站进行预处理，达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB 18466-2005）表2中预处理标准后，再排入市政污水管网。

3.4.5 噪声的排放控制

本项目所有设备选用低噪声设备，噪声主要为空调噪声，最大源强不超过65dB（A），且均处于室内，通过建筑墙体隔声及距离衰减后，运行期间厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求。

表四 环评报告表及批复落实情况

4.1 环境影响报告表评价结论及落实情况

4.1.1 环境影响报告表评价结论：

《内江市第二人民医院新门诊大楼新增 C 臂介入治疗项目环境影响报告表》中结论如下：

在坚持“三同时”的原则，采取切实可行的环保措施，落实本报告提出的各项污染防治措施，本评价认为项目在内江市第二人民医院新门诊大楼 1 层的建设，从环境保护和辐射防护角度看项目建设是可行的。

4.1.2 环评报告表中环境保护措施落实情况

《内江市第二人民医院新门诊大楼新增 C 臂介入治疗项目环境影响报告表》中提出的环保措施采取的环境保护措施落实情况见表 4-1：

表 4-1 环评报告表中环境保护措施落实情况一览表

项目	环评和设计环保措施	实际建设环保措施	是否落实
主体工程辐射屏蔽措施	已设计，四周墙体：370mm 实心砖+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面；顶部：200mm 混凝土+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面；地面：250mm 混凝土+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面。	已建成，四周墙体：370mm 实心砖+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面；顶部：200mm 混凝土+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面；地面：250mm 混凝土+20mm 硫酸钡水泥砂浆抹面。	已落实
	设计中已有 4 扇铅防护门	已有铅防护门 4 扇	已落实
	设计中位于操作间与 C 臂室之间的观察窗 1 扇	已有位于操作间与 C 臂室之间的观察窗 1 扇	已落实
安全装置	设备自带紧急停机按钮	设备自带紧急停机按钮	已落实
	需配备对讲装置 1 套	对讲装置 1 套	已落实
	需配备门灯连锁装置 1 套	已门灯连锁装置 1 套	已落实
警示装置	对讲装置 1 套	对讲装置 1 套	已落实
	门灯连锁装置 1 套	门灯连锁装置 1 套	已落实
监测仪器	利用既有的个人剂量计	个人剂量计 8 套	已落实
	便携式 X-γ监测仪 1 台	有便携式 X-γ监测仪 1 台	已落实
	个人剂量报警仪 3 台	有个人剂量报警仪 3 台	已落实
个人防护用品	铅衣、铅橡胶颈套、铅橡胶围裙、铅眼镜，选配：铅橡胶手套3套	有铅衣、铅橡胶颈套、铅橡胶围裙、铅眼镜、铅橡胶手套3套	已落实
	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套1套	有铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套1套	已落实
	铅防护吊屏和床下铅帘 1 套	有铅防护吊屏和床下铅帘 1 套	已落实

通排风系统		依托新门诊大楼新风系统排风	依托新门诊大楼新风系统排风	已落实
其他		辐射工作人员、管理人员及应急人员的组织培训	有辐射工作人员、管理人员及应急人员的组织培训计划	已落实
综合管理	辐射安全与防护培训	所有辐射工作人员需在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（网址： http://fushe.mee.gov.cn ）学习辐射安全和防护知识并进行考试，以取得辐射安全培训合格证，合格证到期前，需进行再培训。详见国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（网址： http://fushe.mee.gov.cn ）	我院目前已有 90 名辐射工作人员取得了辐射安全与防护培训合格证，我院将及时安排其他未取得和即将到期的辐射工作人到国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（网址： http://fushe.mee.gov.cn ）学习辐射安全和防护知识并进行考试。	需加强
	个人剂量管理	个人剂量档案，单季度个人剂量不得超过 1.25mSv	个人剂量管理制度中，有建立个人剂量档案，单季度个人剂量不得超过 1.25mSv 的相关规定，如果超过我院立即启动调查程序，须由当事人签字确认。	已落实
	规章制度	辐射工作场所安全管理要求、辐射工作人员个人剂量管理制度、辐射工作设备操作规程、辐射工作人员岗位职责、监测仪表使用与校验管理制度、射线装置台账管理制度、分区管理制度、质量保证大纲和质量控制检测计划、辐射安全防护设施维护维修制度、辐射工作人员培训制度、辐射工作场所和环境辐射水平监测方案、辐射事故预防措施及应急处理预案	我院已经制定了辐射工作场所安全管理要求、辐射工作人员个人剂量管理制度、辐射工作设备操作规程、辐射工作人员岗位职责、监测仪表使用与校验管理制度、射线装置台账管理制度、分区管理制度、质量保证大纲和质量控制检测计划、辐射安全防护设施维护维修制度、辐射工作人员培训制度、辐射工作场所和环境辐射水平监测方案、辐射事故预防措施及应急处理预案	已落实

由表4-1可知，在环评报告中提出的各项环保措施均已落实到位。

4.2 环境影响报告表批复及落实情况

4.2.1 环境影响评价报告表批复结论

该项目位于四川省内江市东兴区新江路 470 号内江市第二人民医院新门诊大楼 1 层新建 C 臂室。项目总投资***元，其中环保投资***万元，在新建 C 臂室内安装使用 1 台型号为 Azunion7m20c 的 C 臂机，属于 II 类射线装置。该项目在落实报告表提出的各项环境保护及辐射防护措施和批复要求后，可以满足国家环境保护相关法规和标准的要求，我局同意该报告表。

4.2.2 环境影响评价报告表批复要求落实情况

表 4-2 环境影响评价报告表批复要求落实情况一览表

环境影响评价报告表批复要求	环境影响评价报告表批复执行情况	是否落实
严格按照报告表中提出的有关要求，落实环保投资，落实各项辐射环境安全防护及污染防治措施。	我院已严格按照报告表中提出的有关要求，落实了环保投资，落实了各项辐射环境安全防护及污染防治措施。	是
项目建设工程中，必须认真落实报告表中提出的各项辐射环境安全防护及污染防治措施和要求，落实环保措施及投资，确保环保设施与主体工程同步建设，各辐射工作场所墙体、门窗和屋顶屏蔽能力满足防护要求，各项辐射防护与安全措施满足相关规定。	我院在项目建设工程中，认真落实了报告表中提出的各项辐射环境安全防护及污染防治措施和要求，落实了环保措施及投资，确保了环保设施与主体工程同步建设，各辐射工作场所墙体、门窗和屋顶屏蔽能力满足防护要求，各项辐射防护与安全措施满足相关规定。	是
应完善全院核与辐射安全管理制度，将新增项目内容纳入全院辐射环境安全管理中，及时更新射线装置的台账等各项档案资料。	我院已完善了全院核与辐射安全管理制度，将新增项目内容纳入全院辐射环境安全管理中，并及时更新了射线装置的台账等各项档案资料。	是
应配备相应的辐射监测设备和辐射防护用品，并制定新增辐射工作场所的监测计划。	我院已配备相应的辐射监测设备和辐射防护用品，并制定了新增辐射工作场所的监测计划。	是
新增辐射从业人员应当按照有关要求，登录国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（ http://fushe.mee.gov.cn ），参加并通过辐射安全与防护考核。	我院本项目辐射工作人员均为原有辐射工作人员，均已登录国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（ http://fushe.mee.gov.cn ）参加并通过了辐射安全与防护考核。	是
项目运行必须严格按照国家和省有关标准和规定实施。辐射工作人员的个人剂量约束值应严格控制为5mSv/年，公众个人剂量约束值为0.1mSv/年。	我院承诺将严格按照国家和省有关标准和规定实施。辐射工作人员的个人剂量约束值应严格控制为5mSv/年，公众个人剂量约束值为0.1mSv/年。	是
严格按照报告表要求，对各辐射工作场所实行合理的分区管理，定期检查各辐射工作场所的各项安全和辐射防护措施，防止运行故障的发生，确保实时有效。杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。	我院承诺严格按照报告表要求，对各辐射工作场所实行合理的分区管理，定期检查各辐射工作场所的各项安全和辐射防护措施，防止运行故障的发生，确保实时有效。杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。	是
按照制定的监测计划，每年委托有资质单位开展辐射环境监测，同时定期开展自行监测，并记录备案。	我院承诺将按照制定的监测计划，每年委托有资质单位开展辐射环境监测，同时定期开展自行监测，并记录备案。	是
依法对辐射工作人员进行个人剂量监测，特别应加强对从事介入治疗的医护人员的辐射防护和剂量管理，建立辐射工作人员的个人剂量档案。个人剂量检测结果超过1.25mSv/季的应核实，必要时采取适当措施，确保个人剂量安全；发现个人剂量监测结果异常（>5mSv/年）应当立即组织调查并采取措施，有关情况及时报告四川省生态环境厅	我院承诺将依法对辐射工作人员进行个人剂量监测，会特别加强对从事介入治疗的医护人员的辐射防护和剂量管理，建立辐射工作人员的个人剂量档案。个人剂量检测结果超过1.25mSv/季的应核实，必要时采取适当措施，确保个人剂量安全；发现个人剂量监测结果异常（>5mSv/年）应当立即组织调查并采取措施，有关情况及时报告四川省生态环境厅及该局。	是

及我局。		
严格落实《四川省环境保护厅关于印发<四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲(2016)>的通知》(川环函【2016】1400号)中的各项规定。	我院承诺将严格落实《四川省环境保护厅关于印发<四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲(2016)>的通知》(川环函【2016】1400号)中的各项规定。	是
应按有关要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告,并于次年1月31日前经由“全国核技术利用辐射安全申报系统”上报生态环境厅。	我院承诺将会按有关要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告,并于次年1月31日前经由“全国核技术利用辐射安全申报系统”上报生态环境厅。	是
做好“全国核技术利用辐射安全申报系统”中本单位相关信息的维护管理工作。确保信息准确完整。	我院已做好“全国核技术利用辐射安全申报系统”中本单位相关信息的维护管理工作。确保信息准确完整。	是
你单位对射线装置实施报废处置时,应当对射线装置内的高压射线管进行拆解和区功能化。	我院承诺对射线装置实施报废处置时,应当对射线装置内的高压射线管进行拆解和区功能化。	是
报告表经批准后,如项目的性质、规模、地点或生态保护、污染防治措施发生重大变动的,应当重新报批环评文件;本批复满5年项目方开工建设的,项目报告表须报有审批权的生态环境部门重新审核。	本项目严格按照环评和批复的项目的性质、规模和地点情况进行建设,污染防治措施切实有效,未发生重大变更,目前项目已经建成。	是

由表 4-2 可知,环评报告表批复中的各项要求,经过现场检查、建设单位反馈和资料查阅,建设单位均已经按照要求执行,各项措施已经落实到位。

表五 质量保证和质量控制

5.1 监测分析方法

监测项目的监测方法、方法来源见表 5-1。

表 5-1 监测方法及方法来源

项目	监测方法	方法来源
环境 X-γ辐射剂量率	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》	HJ 1157—2021
	《辐射环境监测技术规范》	HJ 61—2021

5.2 监测仪器

本次测量所用的仪器性能参数均符合国家标准方法的要求，均有有效的国家计量部门校准证书，并有良好的日常质量控制程序。数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法。本次验收监测所使用的仪器情况见表 5-2。

表 5-2 监测所使用的仪器情况

监测项目	监测设备			使用环境
	名称及编号	测量范围	检定/校准情况	
环境 X-γ 辐射剂 量率	AT1123 型 X-γ 剂量率仪 编号： YKJC/YQ-36	50nSv/h~10Sv/h 15keV~10MeV	检定/校准单位： 中国计量科学研究院 检定/校准有效期： 2021.03.22~2022.03.21	天气：小雨 温度：18℃ 湿度：83%

5.3 质量保证

本项目验收监测委托于四川省永坤环境监测有限公司，该公司通过了计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。本次监测所用的仪器性能参数符合国家标准方法的要求，有有效的国家计量部门的检定/校准合格证书，并有良好的日常质量控制程序。监测人员均经具有相应资质的单位培训，考核合格持证上岗。数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法，按国家标准和监测技术规范有关要求进行处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。

四川省永坤环境监测有限公司质量管理体系：

5.3.1 计量认证

从事监测的单位四川省永坤环境监测有限公司于 2018 年 1 月通过了原四川省质量技术监督局的计量认证，证书编号为：182312050067，有效期至 2024 年 1 月 28 日。

(2) 仪器设备管理

①管理与标准化；②计量器具的标准化；③计量器具、仪器设备的检定。

(3) 记录与报告

①数据记录制度；②报告质量控制。监测人员均经专门部门培训，考核合格持证上岗。

表六验收监测内容

6.1 监测内容及监测频次	
表 6-1 监测内容及监测频次	
监测内容	X-γ空气吸收剂量率（nSv/h）
监测频次	在最大使用工况模式下，在 C 臂室周围和室内进行布点监测，每个监测点位测读 5 个数据，同时监测环境本底值

6.2 监测时间及环境条件	
表 6-2 监测时间及环境条件	
监测时间	2021 年 10 月 28 日
环境条件	天气：小雨，温度：18℃，湿度：83%

6.3 监测布点原则及监测点布置

通过对本项目运行过程中污染源项调查，本项目在正常运行时，污染因子为曝光作业时产生的 X 射线，由此确定本项目监测因子为 X-γ辐射剂量率。根据现场实际情况结合环评要求确定本次验收监测点位。X-γ辐射剂量率监测点位主要包括：观察窗、操作位、C 臂室四周、C 臂室正上方信息机房、正下方风机房、环境保护目标处等。各个监测点位均为距离机房最近的位置，根据电离辐射剂量率随着距离的增加而衰减的规律，以上监测布点能够科学的反映该射线装置工作场所周围的辐射水平及人员受照射情况，点位布设符合技术规范要求。监测布点示意图如下：

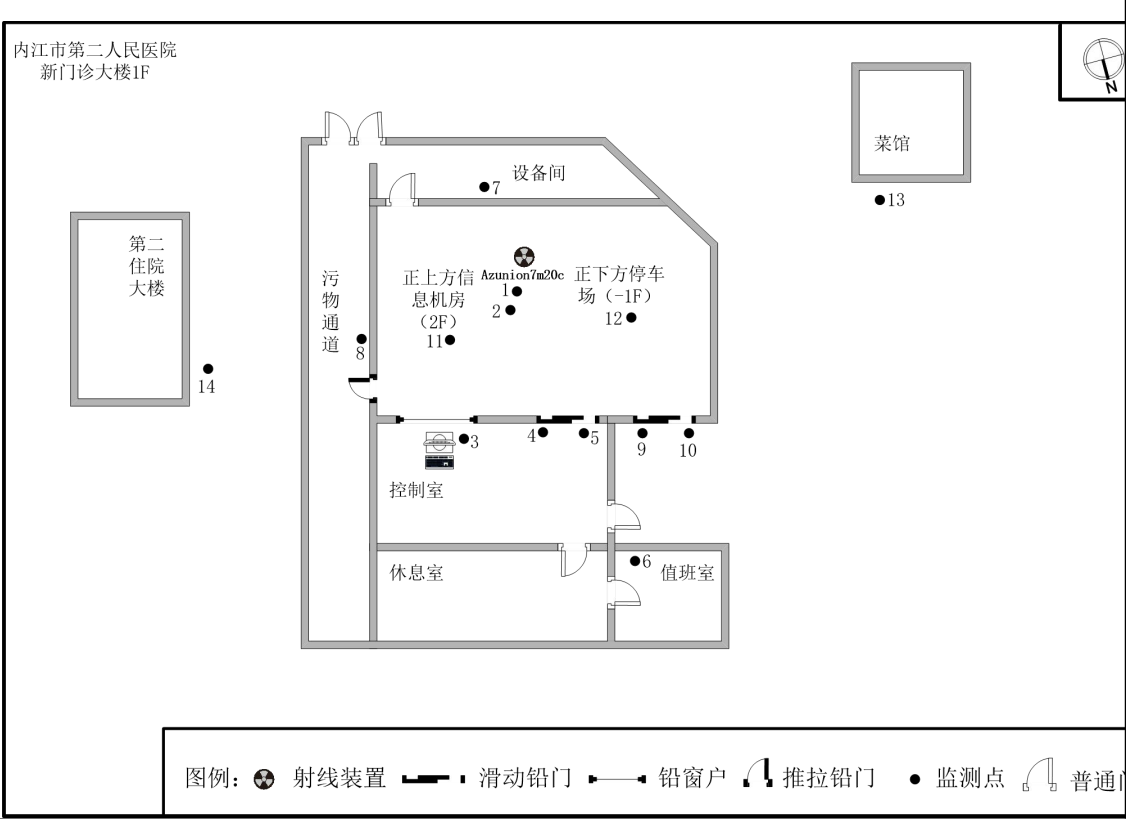


图 6-1 项目辐射环境监测布点示意图

6.4 监测点位合理性分析

根据本项目监测布点原则和环评报告监测要求,本项目本次验收共布置 14 个监测点位, 点位合理性分析见下表 6-3。

表 6-3 监测点位合理性分析

点位	监测点位描述	环评要求监测范围	合理性分析	备注
1	手术室内第一手术位	/	手术医生距离 C 臂机最近的位置	距离主射线束 0.3m, 铅帘后, 铅衣遮挡
2	手术室内第二手术位	/	护士距离 C 臂机最近的距离	距离主射线束 1.0m, 铅帘后, 铅衣遮挡
3	病人进出铅门左侧门缝	C 臂手术室防护门	病人距离 C 臂手术室最近, 偶然停留	沿门缝及门面 30cm 处巡测取最大位置
4	病人进出铅门右侧门缝	C 臂手术室防护门	病人距离 C 臂手术室最近, 偶然停留	沿门缝及门面 30cm 处巡测取最大位置
5	操作间铅门左侧门缝	C 臂手术室防护门	医生距离 C 臂手术室最近, 长期停留	沿门缝及门面 30cm 处巡测取最大位置
6	操作间铅门右侧门缝	C 臂手术室防护门	医生距离 C 臂手术室最近, 长期停留	沿门缝及门面 30cm 处巡测取最大位置
7	操作位	操作间	操作人员距离 C 臂手术室最近, 长期停留	30cm 处巡测取最大位置
8	污物通道	污物通道	污物通道出口	沿门缝及门面 30cm 处巡测取最大位置
9	值班室	值班室	值班医生距离 C 臂手术室最近, 或长期停留	沿门缝及门面 30cm 处巡测取最大位置
10	设备间	机房四周屏蔽墙外	医护人员离 C 臂手术室最近, 偶然经过	30cm 处巡测取最大位置
11	C 臂机房正上方(2F)	楼上区域	机房正上方, 距离 C 臂手术室最近, 公众极少停留	/
12	C 臂机房正下方(-1F)	楼下区域	机房正下方, 距离 C 臂手术室最近, 公众偶然停留	/
13	C 臂机房西南侧菜馆旁	评价范围内保护目标	评价范围内保护目标	/
14	C 臂机房东侧第二住院大楼	评价范围内保护目标	评价范围内保护目标	/

由表 6-3 可知, 本项目监测布点涵盖了环评监测范围, 且各监测点位能够体现出敏感点的代表性, 故本次监测布点合理。

表七 验收监测

7.1 监测工况

本项目 C 臂手术室的各项辐射防护措施均已按要求落实到位，工作条件达到设计预期要求，符合竣工环境保护验收监测的条件。本项目在 C 臂手术室内使用 1 台 Azunion7m20c 型 C 臂机。监测技术人员在医院代表的陪同下，为真实反映 C 臂机在手术过程中的屏蔽效果，本次验收监测在透视和拍片模式下分别采用设备常用最大使用工况进行曝光条件进行监测，监测工况见表 7-1：

表 7-1 监测工况一览表

序号	装置名称	规格型号	类别	场所	监测参数
1	C 臂机	Azunion7m20c	II	手术室	拍片：74.2kV，121mA
					透视：71.3kV，14.1mA

7.2 验收监测结果：

监测单位技术人员在建设单位的陪同下，采用设备最大工况条件，分别在透视和拍片模式下进行监测，监测数据见下表 7-2：

表 7-2 X-γ辐射剂量率监测结果

点位	监测位置	环境 X-γ辐射剂量率 单位：μSv/h				备注
		未曝光时		开机曝光时		
		测量值	标准差	测量值	标准差	
1	手术室内第一手术位	0.12	0.003	0.28	0.017	C 臂机房内，仪器用铅衣遮挡，位于铅板后；透视；室内
2	手术室内第二手术位	0.12	0.002	0.23	0.012	
3	操作位	0.12	0.002	0.14	0.002	C 臂机房外；拍片
4	操作间铅门左侧门缝	0.11	0.002	0.77	0.017	
5	操作间铅门右侧门缝	0.12	0.001	0.88	0.017	
6	值班室	0.11	0.002	0.15	0.002	C 臂机房外；拍片
7	设备间	0.12	0.003	0.17	0.001	
8	污物通道	0.12	0.002	0.16	0.002	
9	病人进出铅门左侧门缝	0.11	0.004	0.72	0.020	

10	病人进出铅门右侧门缝	0.12	0.003	0.70	0.017	
11	C 臂机房正上方(2F)	0.11	0.001	0.13	0.002	
12	C 臂机房正下方(-1F)	0.11	0.002	0.12	0.002	
13	C 臂机房西南侧菜馆旁	0.11	0.003	0.12	0.002	
14	C 臂机房东侧第二住院大楼	0.11	0.001	0.12	0.002	C 臂机房外；拍片

注：以上监测数据均未扣除监测仪器宇宙射线响应值。

本次监测中，内江市第二人民医院新门诊大楼新增 C 臂介入治疗项目现场的射线装置进行透视时，工作人员区域的环境 X-γ 辐射剂量率范围为 0.23μSv/h~0.28μSv/h，射线装置进行拍片时，工作人员区域的环境 X-γ 辐射剂量率范围为 0.14μSv/h~0.88μSv/h；其他公众区域的环境 X-γ 辐射剂量率范围为 0.12μSv/h~0.72μSv/h。射线装置未作业时，工作人员区域的环境 X-γ 辐射剂量率范围为 0.11μSv/h~0.12μSv/h，其他公众区域的环境 X-γ 辐射剂量率范围为 0.11nSv/h~0.12nSv/h。满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中规定的医用射线装置使用场所在距离机房屏蔽体外表面 30cm 外，周围辐射剂量率不大于 2.5μSv/h 的规定。

根据《内江市第二人民医院新门诊大楼新增 C 臂介入治疗项目环境影响评价报告》上的信息，射线装置年工作时间按透视 138 小时、拍片按 10.5 小时计算，对于职业人员居留因子取 1，公众人员居留因子取 1/4，则射线装置透视时，所致职业人员年有效剂量最大值为 0.04mSv，射线装置拍片时，所致职业人员年有效剂量最大值为 0.009mSv，射线装置所致职业人员年有效剂量叠加最大值为 0.05mSv；公众（其他人员）年有效剂量最大值为 0.03mSv，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业人员 20mSv/a 和公众 1mSv/a 剂量限值，且满足职业人员 5mSv/a，公众 0.1mSv/a 的管理约束值。

表八 验收监测结论与建议

8.1 验收监测结论

项目验收内容为：医院已在新门诊大楼（已建，-2/10F，高约 40m）1 层新建 1 间 C 臂室，在室内新增了 1 台 C 臂机，用于肿瘤科、心内科、神经内外科、血管外科等病症的放射诊断和介入治疗。新增 C 臂机型号为 Azunion7m20c，额定管电压为 100kV，额定管电流为 1000mA，出束方向由下而上，属于 II 类射线装置，年曝光时间累计约 148.5h（透视 138h、拍片 10.5h）。

通过现场检查，本项目实际建设内容、建设地点、使用的射线装置工作方式、使用的地点以及生产工艺流程、污染物产生的种类、采取的污染治理措施均与环评及批复中一致。

根据现场监测结果，本项目所采取的辐射屏蔽措施均切实有效，目前使用的射线装置在正常工况情况下时对周围环境的影响符合环评批复文件要求，对职业人员和公众的辐射照射满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）与管理限值的要求，本次验收监测数据合格。

本项目符合《内江市第二人民医院新门诊大楼新增 C 臂介入治疗项目环境影响报告表》和环评批复的要求，完成了辐射防护及环保设施的建设，制定了相应的辐射安全管理制度及事故应急预案，满足自主验收的条件。

8.2 建议

①自觉参加生态环境部网上免费学习考核平台（<http://fushe.mee.gov.cn>）中辐射安全与防护专业知识的学习，考核通过后方能上岗；

②定期对 C 臂室的各项辐射防护设施进行检查，确保其正常运行；

③落实辐射环境监测制度，定期进行自我监测，并保存监测记录；

④每年 1 月 31 日前按照要求向四川省生态环境厅和内江市生态环境局上报上一年度评估报告。

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称	新门诊大楼新增 C 臂介入治疗项目					项目代码	/			建设地点	内江市东兴区新江路 470 号			
	行业类别（分类管理名录）	172-核技术利用建设项目					建设性质	☒ 新建 ☐ 改扩建 ☐ 技术改造			项目厂区中心经度/纬度	/			
	设计生产能力	/					实际生产能力	/			环评单位	四川省中楨环保科技有限公司			
	环评文件审批机关	内江市生态环境局					审批文号	内市环审批〔2021〕8 号			环评文件类型	报告表			
	开工日期	2021 年 5 月					竣工日期	2021 年 9 月			排污许可证申领时间	/			
	环保设施设计单位	西南交通大学					环保设施施工单位	四川天森园林建设工程有限公司			本工程排污许可证编号	/			
	验收单位	内江市第二人民医院					环保设施监测单位	四川省永坤环境监测有限公司			验收监测时工况	/			
	投资总概算（万元）	***					环保投资总概算（万元）	***			所占比例（%）	***			
	实际总投资	***					实际环保投资（万元）	***			所占比例（%）	***			
	废水治理（万元）	/	废气治理（万元）	/	噪声治理（万元）	/	固体废物治理（万元）	/			绿化及生态（万元）	/	其他（万元）	/	
	新增废水处理设施能力	/					新增废气处理设施能力	/			年平均工作时	148.5h			
运营单位		内江市第二人民医院				运营单位社会统一信用代码 （或组织机构代码）			12510900451365738Q			验收时间		2021 年 12 月	
污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）	污染物	原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产生量(4)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放总量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量(11)	排放增减量(12)		
	废水	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		
	化学需氧量	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		
	氨氮	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		
	石油类	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		
	废气	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		
	二氧化硫	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		
	烟尘	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		
	工业粉尘	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		
	氮氧化物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		
	工业固体废物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		
与项目有关的其他特征污染物	本项目所致职业人员和公众年有效剂量均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业人员 20mSv/a 和公众 1mSv/a 剂量限值，且均低于职业人员 5mSv/a，公众 0.1mSv/a 的管理约束值。														

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少。2、(12)=(6)-(8)-(11)，（9）=(4)-(5)-(8)-(11)+（1）。3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升。